

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-92721

(P2004-92721A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/66	F 1 6 C 33/66	3 J 1 0 1
C 1 0 M 101/02	C 1 0 M 101/02	4 H 1 0 4
C 1 0 M 105/04	C 1 0 M 105/04	
C 1 0 M 105/18	C 1 0 M 105/18	
C 1 0 M 105/38	C 1 0 M 105/38	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-252665 (P2002-252665)
 (22) 出願日 平成14年8月30日 (2002. 8. 30)

(71) 出願人 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100105474
 弁理士 本多 弘徳
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100115107
 弁理士 高松 猛
 (74) 代理人 100090343
 弁理士 栗宇 百合子

最終頁に続く

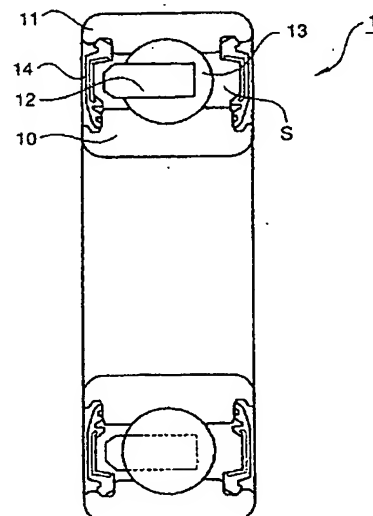
(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 180℃を超える高温環境下での使用に耐え得る耐熱性ととも、耐荷重性や耐久性、防錆性にも優れ、特に自動車のエンジン周りの電装機械等に好適な転がり軸受を提供する。

【解決手段】 内輪と外輪との間に複数の転動体を保持器を介して転動自在に保持してなり、増ちょう剤として、カルシウムスルフォネートとカルシウム塩とからなるカルシウムスルフォネートコンプレックスと、フッ素樹脂とを含有するグリースを封入したことを特徴とする転がり軸受。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内輪と外輪との間に複数の転動体を保持器を介して転動自在に保持してなり、増ちょう剤として、カルシウムスルフォネートとカルシウム塩とからなるカルシウムスルフォネートコンプレックスと、フッ素樹脂とを含有するグリースを封入したことを特徴とする転がり軸受。

【請求項 2】

前記グリースが、カルシウムスルフォネートコンプレックス 5～95 重量%と、フッ素樹脂 95～5 重量%とからなる増ちょう剤を、該グリース全量の 10～40 重量%含有することを特徴とする請求項 1 記載の転がり軸受。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は転がり軸受に関し、特に耐熱性、耐荷重性及び耐久性が要求される自動車のエンジン周りの電装機械等に好適な転がり軸受に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年の機械技術の進歩に伴い、機械装置は小型軽量化・高速回転化の傾向が著しく、自動車のエンジン周りの電装機械に使用される転がり軸受においても、高温化の傾向にある。その一方で、省資源化・省力化も要求されており、機械装置にはメンテナンスフリー化の要望も高い。そのため、転がり軸受には、耐熱性に加えて、信頼性や耐久性も要求されるようになってきている。

20

【0003】

現在、180℃を越えるような高温環境下で使用される転がり軸受には、フッ素系グリースや粘土鉱物系グリース等を封入されるのが一般的である。しかし、これらのグリースは耐熱性には優れるものの、潤滑性、耐荷重性、防錆性が悪い等の欠点がある。

【0004】

また、防錆性、耐熱性及び耐荷重性を満たすグリースとしては、炭酸カルシウムを含有するカルシウムスルフォネートコンプレックスを増ちょう剤とするカルシウムスルフォネートコンプレックスグリースが知られている（特公平 5-8760 号公報）。しかし、このカルシウムスルフォネートコンプレックスグリースは、180℃を越えるような高温下での使用では、フッ素系グリースほどの耐熱性が得られない。

30

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、180℃を越える高温環境下での使用に耐え得る耐熱性ととともに、耐荷重性や耐久性、防錆性にも優れ、特に自動車のエンジン周りの電装機械等に好適な転がり軸受を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成するために、本発明は、内輪と外輪との間に複数の転動体を保持器を介して転動自在に保持してなり、増ちょう剤として、カルシウムスルフォネートとカルシウム塩とからなるカルシウムスルフォネートコンプレックスと、フッ素樹脂とを含有するグリースを封入したことを特徴とする転がり軸受を提供する。

40

【0007】

特に、前記グリースが、カルシウムスルフォネートコンプレックス 5～95 重量%と、フッ素樹脂 95～5 重量%とからなる増ちょう剤を、該グリース全量の 10～40 重量%含有することが好ましい。

【0008】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の転がり軸受に関して詳細に説明する。

50

【0009】

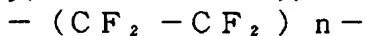
本発明において、転がり軸受の構成自体は特に制限されるものではないが、例えば図1に示されるような玉軸受を例示することができる。図示される玉軸受1は、内輪10と外輪11との間に、保持器12を介して複数の転動体である玉13を転動自在に保持してなり、軸受内部空間Sに後述されるグリースを充填し、シール14により封止して構成される。

【0010】

封入グリースは、増ちょう剤として、カルシウムスルフォネートカルシウムスルフォネートコンプレックスとフッ素樹脂とを含有する。カルシウムスルフォネートコンプレックスは、炭酸カルシウム、カルシウムジベヘネート、カルシウムジステアレート、カルシウムジヒドロキシステアレート等の高級脂肪酸カルシウム塩、酢酸カルシウム等の低級脂肪酸カルシウム塩、ホウ酸カルシウム等から選択される少なくとも1種のカルシウム塩（カルシウム石けん）と、カルシウムスルフォネートとを組み合わせたものである。中でも、カルシウムスルフォネートと炭酸カルシウムとを必須成分とし、これにカルシウムジベヘネート、カルシウムジステアレート、カルシウムジヒドロキシステアレート、酢酸カルシウム及びホウ酸カルシウムから選択される少なくとも2種を配合したものが好ましい。また、カルシウムスルフォネートは、増ちょう効果の観点から、塩基価が50～500、特に300～500の高塩基性カルシウムスルフォネートが好ましい。

【0011】

フッ素樹脂は、一般的なフッ素系グリースの増ちょう剤として使用されるものを使用でき、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、パーフルオロアルコキシアルカン（PFA）、パーフルオロエチレンプロペンコポリマー（PFEP）、エチレン-テトラフルオロエチレンコポリマー（ETFE）、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）、ポリクロロトリフルオロエチレン・パーフルオロジオキソールコポリマー（ECTFE）、ポリテトラフルオロエチレン・パーフルオロジオキソールコポリマー（TFE/PDD）、ポリビニルフルオライド（PVF）等を挙げることができる。中でも、下記一般式で表されるPTFEが好ましい。



【0012】

増ちょう剤におけるカルシウムスルフォネートコンプレックス及びフッ素樹脂の割合は、カルシウムスルフォネートコンプレックスが5～95重量%、好ましくは10～90重量%、フッ素樹脂が95～5重量%、好ましくは90～10重量%である。カルシウムスルフォネートコンプレックス、フッ素樹脂ともに、この範囲を逸脱すると、耐荷重性向上、潤滑寿命の長期化及び防錆性強化といった本発明の目的を達成できなくなる。

【0013】

また、増ちょう剤の含有量は、グリース全量の10～40重量%とすることが好ましい。増ちょう剤含有量が10重量%よりも少ないとグリース状態を維持することが困難となり、40重量%よりも多くなるとグリースが硬すぎて十分な潤滑効果を発揮することができなくなる。

【0014】

一方、基油は、鉱物系潤滑油及び合成潤滑油を特に制限されることなく使用できる。鉱物系潤滑油としては、特に制限されるものではないが、例えばパラフィン系鉱物油、ナフテン系鉱物油及びこれらの混合油を好適に使用できる。また、合成潤滑油も特に制限されるものではないが、それぞれ下記に例示されるようなエステル油、合成炭化水素油、エーテル油、フッ素油を好適に使用できる。

【0015】

エステル油としては、多価アルコールと一塩基酸との反応から得られるポリオールエステル油、芳香族エステル油等を好適に使用することができる。尚、多価アルコールとしては、トリメチロールプロパン（TMP）、ペンタエリスリトール（PE）、ジペンタエリスリトール（DPE）、ネオペンチルグリコール（NPG）、2-メチル-2-プロピル-

1, 3-プロパンジオール (MPPD) 等が挙げられる。一塩基酸としては、主に $C_{12} \sim C_{18}$ の一価脂肪酸が用いられ、具体的には酪酸、吉草酸、カプロン酸、カプリル酸、エナント酸、ペラルゴン酸、カプリン酸、ウンデカン酸、ラウリル酸、ミスチリン酸、パルミチン酸、牛脂脂肪酸、スレアリン酸、カプロレイン酸、ウンデシレン酸、リンデル酸、ツズ酸、フィゼテリン酸、ミリストレイン酸、パルミトレイン酸、ペトロセリン酸、オレイン酸、エライジン酸、アスクレピン酸、バクセン酸、ソルビン酸、リノール酸、リノレン酸、サビニン酸、リシノール酸等が挙げられる。また、エステル油として、多価アルコールと二塩基酸・一塩基酸の混合脂肪酸との反応から得られるオリゴエステルであるコンプレックスエステルも用いることができる。

【0016】

10

また、芳香族エステル油としては、トリメリット酸エステル、トリオクチルトリメリテート (TOTM)、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテート等が挙げられる。

【0017】

合成炭化水素油としては、ポリ- α -オレフィン油、 α -オレフィン油とエチレンとのコオリゴマー合成油等が挙げられる。

【0018】

エーテル油としては、 $C_{12} \sim C_{20}$ の (ジ) アルキル鎖が誘導されたジフェニルエーテル、トリフェニルエーテルまたはテトラフェニルエーテル等が挙げられる。

【0019】

20

フッ素油としては、パーフルオロエーテル油及びその誘導体、フルオロシリコーン油、クロトフルフルオロエチレン油、フルオロフォスファゼン油等が挙げられる。

【0020】

基油は、上記に挙げた潤滑油を、単独もしくは複数種を適宜組み合わせることで構成される。中でも、高温、高速での潤滑性能及び寿命を考慮すると、合成潤滑油が含有されていることが好ましく、特にエステル油ではポリオールエステル油及び芳香族エステル油、エーテル油では (ジ) アルキルジフェニルエーテル油、フッ素油ではパーフルオロポリエーテル油及びその誘導体、フルオロフォスファゼン油が含有されていることが好ましい。

【0021】

また、基油の動粘度は、 100°C で $3 \sim 60 \text{ mm}^2/\text{s}$ 、特に $5 \sim 40 \text{ mm}^2/\text{s}$ であることが好ましい。

【0022】

グリースには、その各種特性を更に向上させるに、所望により種々の添加剤を添加してもよい。特に、錆止め剤や油性剤、酸化防止剤を添加することで、潤滑油膜の耐久性を向上させることができる。尚、上記のグリースは、それ単独でも防錆性能を有するが、錆止め剤を添加することにより、更に防錆性能が改善される。以下に、それぞれの好ましい具体例を示す。

【0023】

錆止め剤としては、有機系スルホン酸金属塩、あるいはエステル類が好ましく、それぞれ単独で、あるいは両者を混合して使用することができる。有機系スルホン酸としては、例えば、ジノニルナフタレンスルホン酸、重質アルキルベンゼンスルホン酸等が挙げられ、金属種としては、例えば、カルシウム、バリウム、ナトリウム等が挙げられる。一方、エステル類としては、ソルビタン誘導体では多塩基カルボン酸及び多価アルコールの部分エステルとしてソルビタンモノラウレート、ソルビタントリステアレート、ソルビタンモノオレエート、ソルビタントリオレエート等が挙げられ、アルキル・エステル型では、ポリオキシエチレンラウレート、ポリオキシエチレンオレエート、ポリオキシエチレンステアレート等が挙げられる。

【0024】

油性剤としては、オレイン酸、ステアリン酸等の高級脂肪酸、ラウリルアルコール、オレイルアルコール等の高級アルコール、ステアリルアミン、セチルアミン等のアミン、リン

酸トリクレジル等のリン酸エステルが挙げられ、これらを単独で、あるいは複数種を混合して使用することができる。

【0025】

酸化防止剤としては、含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤との混合物、硫黄系酸化防止剤が好ましい。含窒素化合物系酸化防止剤としては、フェニル- α -ナフチルアミン、ジフェニルアミン、フェニレンジアミン、オレイルアミドアミン、フェノチアジン等が挙げられる。フェノール系酸化防止剤としては、p-tert-ブチルフェニルサリシレート、2, 6-ジ-tert-ブチル-p-フェニルフェノール、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-オクチルフェノール)、4, 4'-ブチリデンビス-6-tert-ブチル-m-クレゾール、テトラキス[メチレン-3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、1, 3, 5-トリメチル-2, 4, 6-トリス(3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン、n-オクタデシル- β -(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート、2-n-オクチル・チオ-4, 6-ジ(4'-ヒドロキシ-3', 5'-ジ-tert-ブチル)フェノキシ-1, 3, 5-トリアジン、4, 4'-チオビス-[6-tert-ブチル-m-クレゾール]、2-(2'-ヒドロキシ-3'-tert-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール等のヒンダードフェノールが挙げられる。

【0026】

上記に挙げた各添加剤の添加量は、本発明の目的を損なわない範囲であれば特に限定されるものではない。

【0027】

上記の如く構成されるグリースは、例えば、カルシウムスルフォネートコンプレックスを増ちょう剤とするグリースと、フッ素樹脂を増ちょう剤とするグリースとを別々に調製しておき、両グリースを混合することで得られる。また、基油中でカルシウムスルフォネートコンプレックスを生成させ、そこへフッ素樹脂を添加してもよい。何れの方法でも問題はなく、前者の方法では既製造のグリースを混合するため、基油にフッ素系潤滑油を使用することができ、後者の方法では基油全量の5体積%以内であれば使用することが可能である。

【0028】

【実施例】

以下、実施例及び比較例を挙げて本発明を更に説明するが、本発明はこれにより何ら制限されるものではない。

【0029】

(実施例1~6、比較例1~4)

表1に示す如く基油及び増ちょう剤を用い、試験グリースを調製した。尚、増ちょう剤含有量は、何れも30重量%とした。そして、試験グリースを用いて書きに示す各試験を行った。結果を表1に併記する。

【0030】

(1) 耐荷重性能試験

耐荷重性能を評価するために、四球試験を行った。即ち、3つの試験球(玉軸受用鋼球: SUJ2製、1/2")を互いに接触するように正三角形に配置して固定し、その中心に形成された窪み上に1つの試験球を載置する。そして、試験グリースを試験球に塗布した状態で、載置した試験球を4000min⁻¹にて一定速度で回転させながら、1800N/minの割合で荷重を徐々に増加させ、回転トルクが急激に上昇した時点の荷重を焼付き荷重として求めた。耐荷重性能については、この焼付き荷重が1100N以上を合格とした。

【0031】

(2) 潤滑寿命試験

潤滑寿命試験は、ASTM D 1741の軸受寿命試験機に類似した試験装置を用いて行った。まず、転がり軸受(日本精工(株)製; 呼び番号6306VV)に試験グリース

を軸受内部空間の35体積%を占めるように封入して試験軸受を作製した。そして、この試験軸受を、温度180℃、ラジアル荷重98N、アキシャル荷重294Nの下で内輪を7000min⁻¹にて24時間回転させ、4時間停止させるサイクルを繰り返し、モータが過負荷により停止するか、軸受温度が190℃を越えるまでの時間を計測し、これを潤滑寿命時間として求めた。1500時間以上が合格である。

【0032】

(3) 防錆試験

先ず、転がり軸受（日本精工（株）製；呼び番号6202VV）に試験グリースを軸受内部空間の35体積%を占めるように封入して試験軸受を作製した。そして、この試験軸受を、アキシャル予圧39.2Nを負荷した状態で、80℃、90%RHに調整された恒温恒湿槽に1ヶ月間収容した。尚、試験軸受は、結露させるために、予熱せずに常温から直接、恒温恒湿槽に投入した。1ヶ月後、試験軸受を取り出し、分解して錆の発生状況を目視にて観察し、以下の基準にて防錆性能を評価した。

錆なし：○（合格）

点錆（1～3点）：△（不合格）

点錆（多数）：×（不合格）

【0033】

【表1】

表 1

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
増ちよう剤 A (重量比)	50	20	5	50	80	95
増ちよう剤 B (重量比)	50	80	95	50	20	5
基油 A (重量比)	ADE (50)	PET (20)	DPET (5)	ADE	DPET+MO	PAO
基油 B (重量比)	PFPE (50)	PFPE (80)	PFPE (95)	—	—	—
焼付き荷重 (N)	1500	1280	1100	1580	1780	1700
潤滑寿命 (時間)	1780	1880	2000	1580	1540	1620
防錆試験結果	○	○	○	○	○	○

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
増ちよう剤 A (重量比)	100	—	3	97
増ちよう剤 B (重量比)	—	100	97	3
基油 A (重量比)	MO	—	PET (3)	PAO (97)
基油 B (重量比)	—	PFPE	PFPE (97)	PFPE (3)
焼付き荷重 (N)	1820	1000	1000	1650
潤滑寿命 (時間)	1280	2180	2020	1420
防錆試験結果	○	×	△	○

増ちよう剤 A：カルシウムスルフォネートコンプレックス石けん、増ちよう剤 B：ポリテトラフルオロエチレン、PFPE：パーフルオロポリエーテル、ADE：アルキルジフェニルエーテル、PET：ペンタエリスリトールエステル、DPET：ジベンタエリスリトールエステル、PAO：ポリ α アレフィン、MO：鉱油

【0034】

表 1 に示されるように、本発明に従い、増ちよう剤として、カルシウムスルフォネートとカルシウム塩とからなるカルシウムスルフォネートコンプレックスと、フッ素樹脂とを含有する試験グリースを封入した各実施例の試験軸受は、焼付き荷重が合格基準の 1100 N を大きく越え、また潤滑寿命も合格基準の 1500 時間を大きく越えている。また、防

錆試験についても何れも合格である。

【0035】

これに対して比較例1の試験軸受では潤滑寿命、比較例2及び比較例3の試験軸受では耐荷重性能及び防錆性能、比較例4の試験軸受では潤滑寿命が、それぞれ合格基準に達していない。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の転がり軸受は、カルシウムスルフォネートとカルシウム塩とからなるカルシウムスルフォネートコンプレックスと、フッ素樹脂とを増ちょう剤とするグリースを封入したことにより、耐熱性ととも、耐荷重性や耐久性、防錆性にも優れたものとなり、特に自動車のエンジン周りの電装機械等に好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

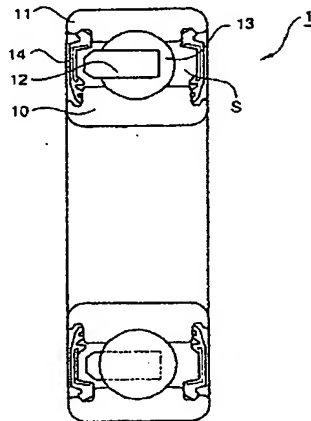
【図1】 本発明の転がり軸受の一実施形態である玉軸受を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 玉軸受
- 10 内輪
- 11 外輪
- 12 保持器
- 13 玉
- 14 シール

20

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

C 1 0 M 105/44	C 1 0 M 105/44
C 1 0 M 113/08	C 1 0 M 113/08
C 1 0 M 115/10	C 1 0 M 115/10
C 1 0 M 117/02	C 1 0 M 117/02
C 1 0 M 117/04	C 1 0 M 117/04
C 1 0 M 119/22	C 1 0 M 119/22
C 1 0 M 169/02	C 1 0 M 169/02
// C 1 0 N 10:04	C 1 0 N 10:04
C 1 0 N 40:02	C 1 0 N 40:02
C 1 0 N 50:10	C 1 0 N 50:10

(72)発明者 藤田 安伸

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

(72)発明者 中谷 真也

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

(72)発明者 宮島 祐俊

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内

Fターム(参考) 3J101 AA03 AA32 AA42 AA62 CA40 EA63 FA06 FA31 FA60 GA21

4H104 AA13B AA26B BB16B BB17B BB19B BG06B CD01B CD02B CD04B DA02A

DB07B EB02 FA02 PA01 QA18